Field Study News

フォナック クロス Ⅱ

両耳指向性で改善する言葉の聞き取り

フォナック クロス Ⅱ（以下、クロス Ⅱ）の登場で、今回初めて CROS 補聴システム（以下、CROS システム）に両耳環境適応型指向性の利用が可能となりました。騒音下でも聞き手が特定の声にフォーカスできるよう、両耳指向性がより狭い指向性を作り出します。その結果、言葉の聞き取りを強力にサポートします。

今回の研究では、フォナックの 2 つの世代の CROS 送信機を使い、困難な聞こえの環境における言葉の聞き取りの違いを調査しました。補聴器側に片耳環境適応型指向性を持つ旧世代のフォナック クロス（以下、クロス）に対し、新世代のクロスⅡではより大きな効果が見られました。

はじめに

非常に騒がしい環境における言葉の聞き取りは、特に一側性難聴を抱える人にとって困難を伴います(Schafer ら. 2013)。指向性マイクロホンを持たない以前の CROS システムでは、騒音下における言葉の聞き取りが改善されませんでした。

フォナック ベンチャーのプラットフォームを基にした、新しいクロス Ⅱは、オートマチックおよびマニュアルプログラムで作動する‘非常に騒がしい中でのことば’など両耳間音声通信技術™を使用できるのが特徴です。両耳適応型指向性で SN 比が改善することで、一側性難聴を抱える人は初めて効果を得られるのです。

この研究では、両耳環境適応型指向性を持つクロス Ⅱと補聴器側に片耳環境適応型指向性（以下、片耳環境適応型指向性）を持つクロスの比較テストを行い、騒音下において言葉の聞き取りが改善することを示すエビデンスを提供することを目的としました。

研究方法

この研究には被験者として 20 名が参加しました。どの被験者にも片耳に補聴効果が見られない一側性難聴がありました。被験者 10 名は良聴耳が健聴（CROS グループ）で、残り 10 名は軽度～高度の聴力低下（BiCROS グループ）が見られました。被験者は非良聴耳にクロス送信機を、良聴耳に補聴器を装用しました。2 つの被験者グループが装用した補聴器を表 1 から確認ができます。

プラットフォーム	CROS グループ	BiCROS グループ
ベンチャー(V)	クロス Ⅱ/フォナック オーデオ V90-312	クロス Ⅱ/フォナック オーデオ V90-13
クエスト(Q)	クロス/フォナック オーデオ Q90-312	クロス/フォナック ナイーダ Q90-RIC

表 1：CROS グループ、BiCROS グループがそれぞれ装用したベンチャーとクエストの補聴器

クロス Ⅱは家と研究所でテストを行い、クロス（クエスト）は研究所でのみ行いました。どの補聴器も被験者の聴力レベルとフィッティングソフトが推奨するファーストフィットがプログラムされました。密閉感が必要な場合はテスト環境は変えずにオープン/クローズ耳せんを C シェルに変更しました。

語音聴取閾値(SRT)、すなわち語音明瞭度のスコアが 50%となる SN 比の測定にはオルデンブルグ文章テスト(以下、OLSA)が使用されました。雑音レベル 65 dB SPL、SN 比 0 dB で開始し、OLSA の設定を変更しながら行いました。被験者は丸く囲んだスピーカーの中央に座りました。カフェテリアノイズは 90° と 270° から提示し、音声は 0° から提示しました。補聴器には異なるプログラムを設定しました：フォナック オーデオ Q とフォナック ナイーダ Q にはマニュアルでウルトラズーム(UZ)と片耳環境適応型指向性を使用した‘騒音下でのことば’を設定し、クロスにはリアルイヤーサウンド(RES)を設定しました。フォナック オーデオ V とクロス Ⅱにはマニュアルで‘騒音下でのことば’と両耳で作動するステレオズーム(SZ)を使用した‘非常に騒がしい中でのことば’を設定しました。クエストとベンチャー補聴器の指向性設定については表 2 から確認できます。

PHONAK
life is on

製品	マニュアルプログラム	指向性	指向性の作用
クロス Ⅱ/フォナック オーデオ V	騒音下でのことば(SPiN)	ウルトラズーム/リアルイヤーサウンド	片耳環境適応型
クロス Ⅱ/フォナック オーデオ V	非常に騒がしい中でのことば(SPiLN)	ステレオズーム/ステレオズーム	両耳環境適応型
クロス/フォナック オーデオ Q	騒音下でのことば(SPiN)	ウルトラズーム/リアルイヤーサウンド	片耳環境適応型
クロス/フォナック ナイーダ Q	騒音下でのことば(SPiN)	ウルトラズーム/リアルイヤーサウンド	片耳環境適応型

表 2：研究で使用した異なる補聴器で組み合わせた指向性の設定

さらに研究を進め、軽度～高度難聴を抱える被験者にベンチャーの耳あな型クロス Ⅱ-312 とフォナック バート V90-312 を装用してもらいました。そして、クエストの結果と比較するため、耳あな型クロス-312 とフォナック バート Q90-312 を使用しました。先述した同じ語音聴取閾値(SRT)がセットアップを含めて使用されました。各補聴器の組み合わせテスト・再テストが行われましたが、有意な差は見られませんでした。シャピロ-ウィルク検定ではデータが標準的に分布されていたので、統計分析に該当するサンプルの t テストが使用されました。P 値はボンフェローニ法を基に調整されました（有意さのレベル（α）はαα＝0.017 に設定）。

結果

次のグラフは OLSA で測定した言葉の聞き取りの結果です。BiCROS の被験者 2 名のうち 1 名は読唇術を活用し、もう 1 名は良聴耳の聴力レベルがフィッティングレンジから大きく外れていたので OLSA を行うことが出来ませんでした。BiCROS の被験者に対して行った、異なる補聴器とマニュアルプログラムで測定した語音聴取閾値(SRT in dB)の結果を図 1 から確認することが出来ます。BiCROS グループでは、片耳環境適応型指向性でクロスとクロス Ⅱを使用するよりも、両耳環境適応型指向性でクロス Ⅱを使用した方がより良い語音聴取閾値を獲得しました。クロス Ⅱの片耳環境適応型指向性で改善した平均値 3.8 dB は有意であると言えます(p = 0.002, t テスト)。

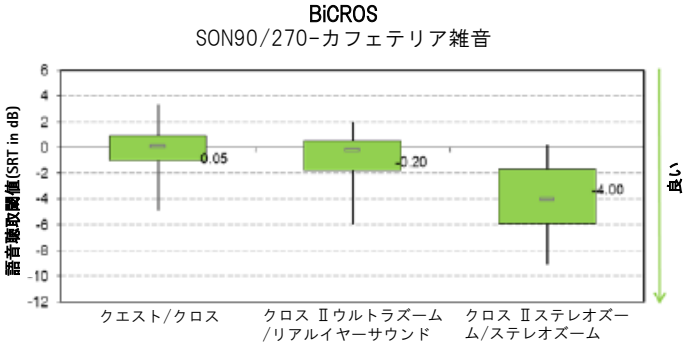

図 1：BiCROS の被験者(n=8)で OLSA を使って測定した騒音下での言葉の聞き取り。クロス Ⅱ（片耳(UZ/RES)と両耳(SZ/SZ)の指向性設定）とクロスで測定した語音聴取閾値(SRT in dB)。箱ひげ図には、最小値、第 1 四分位数、中央値、第 3 四分位数、最大値を表示。値が下がるほど良い結果を示している。

CROS の被験者に対して行った、異なる補聴器とマニュアルプログラムで測定した語音聴取閾値(SRT in dB)の結果を図 2 から確認することが出来ます。この CROS に有意な差は見られませんでした。その理由として、CROS の被験者がオープン耳せんを使用していたことが考えられます。両耳環境適応型指向性の場合、語音明瞭度を改善させるため、SN 比が良い音声が補聴器から出力されます。オープン型耳せんを使用すると、直接音が外耳道内に伝え入り、良い SN 比がマスキング効果で制限されます。

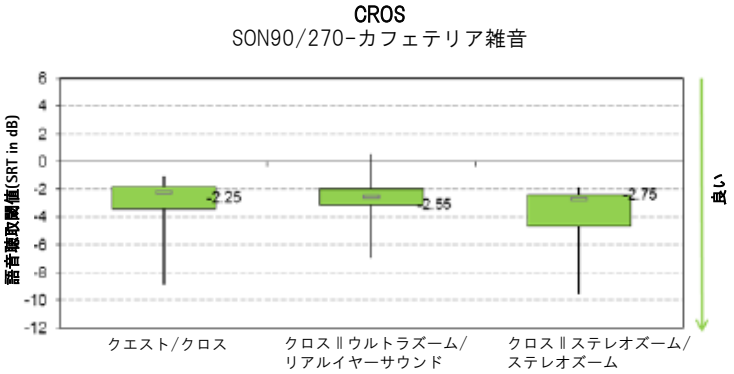

図 2：CROS の被験者(n=10)で OLSA を使って測定した騒音下での言葉の聞き取り。クロス Ⅱ（片耳(UZ/RES)と両耳(SZ/SZ)の指向性設定）とクロスで測定した語音聴取閾値(SRT in dB)。箱ひげ図には、最小値、第 1 四分位数、中央値、第 3 四分位数、最大値を表示。値が下がるほど良い結果を示している。

耳あな型クロス（Ⅱ）で BiCROS の被験者に対して行った、異なる補聴器とマニュアルプログラムで測定した語音聴取閾値(SRT in dB)の結果を図 3 から確認することができます。耳あな型クロス Ⅱの両耳環境適応型指向性は、耳あな型クロス Ⅱの片耳環境適応型指向性に比べ、4.3 dB(p < 0.001)の大きな改善が見られました。耳あな型クロスとクロス Ⅱの片耳環境適応型指向性に有意な差はありませんでした。

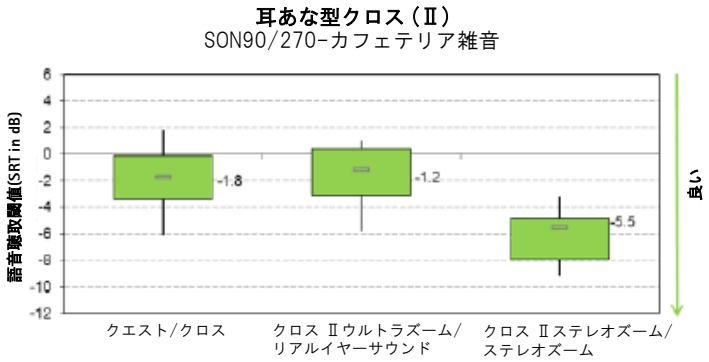

図 3：耳あな型クロス（Ⅱ)の BiCROS の被験者(n=10)で OLSA を使って測定した騒音下での言葉の聞き取り。耳あな型のクロス Ⅱ（片耳(UZ/RES)と両耳(SZ/SZ)の指向性設定）と耳あな型のクロスで測定した語音聴取閾値(SRT in dB)。箱ひげ図には、最小値、第 1 四分位数、中央値、第 3 四分位数、最大値を表示。値が下がるほど良い結果を示している。

自宅で 1 週間使用してもらった後、クロス Ⅱの感想を被験者に述べてもらいました。CROS の被験者 1 名が次のように述べました：「CROS システムがない時と比べると、ある時の方がはっきりと聞こえて、より理解することが出来ました。補聴器からの音が自然で、自分が補聴器をしていることを忘れるほどでした。これこそ私がずっと探し求めてい

たものでした。」BiCROS の被験者からは次のような感想が述べられました：「良い意味で補聴器には驚かされました。アナウンスが鳴り響く 300 人を収容する大きいホールに居たのですが、そんな環境に居ても言葉の聞き取りが素晴らしかったのです。私が持っている別の補聴器だと微調整をしなければなりませんが、クロス Ⅱの場合はこの微調整が必要ありませんでした。」

まとめ

この研究で、クロス Ⅱの両耳環境適応型指向性はクロスおよびクロス Ⅱの片耳環境適応型指向性よりも優れていることが明確に証明されました。両耳環境適応型指向性を持つクロス Ⅱを使用すると、被験者は‘非常に騒がしい中での環境’の時に客観的および主観的な効果を示しました。片耳環境適応型指向性(SPiN)と比較し、両耳環境適応型指向性は両耳間音声通信技術™とステレオズームのおかげで、一側性難聴を抱える人々に言葉の聞き取りを大きく改善するメリットを提供できます。

結論として、クロス Ⅱの性能は一側性難聴を抱える人々の生活の質を改善させると言えます。

参考文献

Schafer, E, Baldus, N, D'Souza, M, et.al, 2013, Behavioral and Subjective Performance with Digital CROS and BiCROS Hearing Instruments, Journal of Rehabilitative Audiology, in press.

著者と研究者

研究員代表

シモーヌ・エビングは 2007 年に聴覚音響学者として実習期間を終了。2010 年にドイツのリューベック応用科学大学で聴覚学の学士号を取得。それ以来 Phonak AG に勤務し、現在は検証チームを率いている。

著者
Davina Omisore Audiology Manager, Wireless Connectivity Solutions, Phonak AG